



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103269884 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201180061367. 9

(22) 申请日 2011. 12. 20

(30) 优先权数据

1060884 2010. 12. 21 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 06. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2011/073416 2011. 12. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/084952 FR 2012. 06. 28

(73) 专利权人 米其林集团总公司

地址 法国克莱蒙-费朗

专利权人 米其林研究和技术股份有限公司

(72) 发明人 G·萨拉兹 A·德乔治 A·多明戈

B·格里西尼

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

代理人 程伟 唐瑞庭

(51) Int. Cl.

B60C 15/06(2006. 01)

D07B 1/16(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101903196 A, 2010. 12. 01, 全文.

CN 1738723 A, 2006. 02. 22, 全文.

FR 2940184 A1, 2010. 06. 25, 全文.

审查员 王业飞

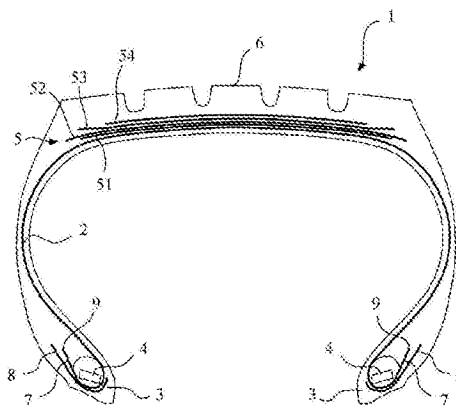
权利要求书2页 说明书13页 附图4页

### (54) 发明名称

在胎圈区域中的胎体增强件由增强元件层增强的轮胎

### (57) 摘要

本发明涉及一种具有径向胎体增强件(2)的轮胎(1),所述径向胎体增强件(2)通过围绕胎圈线(4)缠绕而锚固于每个胎圈(3)中,所述胎体增强件由围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层(8)增强,所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的一端(10)在胎体增强件的包覆围绕部分(7)的轴向外部,并在所述包覆围绕部分的端部(9)的径向内部,所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的另一端(11)在所述胎体增强件的轴向内部。根据本发明,所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层(8)的增强元件为具有饱和层的非包覆的金属缆线(31),所述金属缆线在所谓渗透性测试中具有小于 $5\text{cm}^3/\text{min}$ 的流速,且所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的在胎体增强件的包覆围绕部分的轴向外部的端部与胎体增强件的包覆围绕部分的端部之间的距离(R)小于5mm。



1. 具有径向胎体增强件的轮胎, 所述径向胎体增强件由至少一个增强元件层组成, 所述轮胎包括胎冠增强件, 所述胎冠增强件本身由胎面径向覆盖, 所述胎面经由两个胎侧结合至两个胎圈, 所述胎体增强件的至少一个增强元件层通过围绕胎圈线的向上翻边而锚固于每个胎圈中, 所述胎体增强件由围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层增强, 所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的一端在胎体增强件向上翻边的轴向外部, 并在所述向上翻边的端部的径向内部, 所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的另一端在所述胎体增强件的轴向内部, 其特征在于所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的增强元件为具有饱和层的非包覆的金属缆线, 所述金属缆线在所谓渗透性测试中具有小于  $5\text{cm}^3/\text{min}$  的流速, 且特征在于所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的在胎体增强件向上翻边的轴向外部的端部与胎体增强件向上翻边的端部之间的距离小于  $5\text{mm}$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的轮胎, 其特征在于在所谓渗透性测试中具有小于  $5\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的具有饱和层的非包覆的金属缆线为具有至少两个层的缆线, 且特征在于至少一个内层外覆由聚合物组合物所组成的层。

3. 根据权利要求 2 所述的轮胎, 其特征在于所述聚合物组合物为基于至少一种二烯弹性体的可交联或已交联橡胶组合物。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的轮胎, 其特征在于所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的具有饱和层的所述非包覆的金属缆线在所谓渗透性测试中具有小于  $2\text{cm}^3/\text{min}$  的流速。

5. 根据权利要求 1 所述的轮胎, 其特征在于至少一个胎体增强件层的增强元件为在所谓渗透性测试中具有小于  $20\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的金属缆线。

6. 根据权利要求 5 所述的轮胎, 其特征在于至少一个胎体增强件层的在所谓渗透性测试中具有小于  $20\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的金属缆线为具有至少两个层的缆线, 且特征在于至少一个内层外覆由聚合物组合物所组成的层。

7. 根据权利要求 6 所述的轮胎, 其特征在于所述聚合物组合物为基于至少一种二烯弹性体的可交联或已交联橡胶组合物。

8. 根据权利要求 5 或 6 所述的轮胎, 其特征在于至少一个胎体增强件层的所述金属缆线在所谓渗透性测试中具有小于  $10\text{cm}^3/\text{min}$  的流速。

9. 根据权利要求 1 所述的轮胎, 其特征在于所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的所述增强元件为具有  $[L+M]$  或  $[L+M+N]$  构造的饱和层的非包覆的金属缆线, 所述非包覆的金属缆线包括由至少一个中间层 C2 围绕的第一层 C1, 所述第一层 C1 具有直径  $d_1$  的 L 根帘线, 其中 L 为 1 至 4, 所述至少一个中间层 C2 具有以节距为  $p_2$  的螺旋缠绕在一起的直径  $d_2$  的 M 根帘线, 其中 M 为 3 至 12, 所述层 C2 任选地由外层 C3 围绕, 所述外层 C3 具有以节距为  $p_3$  的螺旋缠绕在一起的直径  $d_3$  的 N 根帘线, 其中 N 为 8 至 20, 且特征在于由基于至少一种二烯弹性体的可交联或已交联橡胶组合物组成的护套以  $[L+M]$  构造覆盖所述第一层 C1, 并以  $[L+M+N]$  构造覆盖至少所述层 C2。

10. 根据权利要求 1 所述的轮胎, 其特征在于至少一个胎体增强件层的所述增强元件为  $[L+M]$  或  $[L+M+N]$  构造的层状金属缆线, 所述层状金属缆线包括由至少一个中间层 C2 围绕的第一层 C1, 所述第一层 C1 具有直径  $d_1$  的 L 根帘线, 其中 L 为 1 至 4, 所述至少一个中间层 C2 具有以节距为  $p_2$  的螺旋缠绕在一起的直径  $d_2$  的 M 根帘线, 其中 M 为 3 至 12, 所述

层 C2 任选地由外层 C3 围绕,所述外层 C3 具有以节距为  $p_3$  的螺旋缠绕在一起的直径  $d_3$  的 N 根帘线,其中 N 为 8 至 20,且特征在于由基于至少一种二烯弹性体的可交联或已交联橡胶组合物组成的护套以 [L+M] 构造覆盖所述第一层 C1,并以 [L+M+N] 构造覆盖至少所述层 C2。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的轮胎,其特征在于所述第一层 C1 的帘线的直径为 0.10 至 0.5mm 之间,且特征在于所述层 C2、C3 的帘线的直径为 0.10 至 0.5mm 之间。

12. 根据权利要求 11 所述的轮胎,其特征在于所述层 C2、C3 的帘线的直径小于 0.22mm。

13. 根据权利要求 9 或 10 所述的轮胎,其特征在于外层 C3 的所述帘线缠绕的螺旋节距为 8 至 25mm 之间。

14. 根据权利要求 3 或 7 所述的轮胎,其特征在于所述至少一种二烯弹性体选自聚丁二烯、天然橡胶、合成聚异戊二烯、丁二烯共聚物、异戊二烯共聚物和这些弹性体的共混物。

15. 根据权利要求 3 或 7 所述的轮胎,其特征在于所述基于至少一种二烯弹性体的可交联或已交联橡胶组合物在已交联态下具有小于 20MPa 的伸长割线模量。

## 在胎圈区域中的胎体增强件由增强元件层增强的轮胎

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有径向胎体增强件的轮胎,更特别地涉及旨在配备以持久的速度行驶的重型货物车辆(例如货车、拖拉机、拖车或巴士)的轮胎。

### 背景技术

[0002] 通常,在重型货物车辆轮胎中,胎体增强件锚固在胎圈区域中的任一侧,并且被由至少两个重叠的层组成的胎冠增强件径向覆盖,所述至少两个重叠的层由帘线或缆线形成,所述帘线或缆线在每一层内平行,并从一层至下一层交叉,从而与圆周方向形成  $10^{\circ}$  至  $45^{\circ}$  之间的角度。形成工作增强件的所述工作层可进一步由称为保护层的至少一层覆盖,所述保护层由称为弹性元件的可有利地延展的金属增强元件形成。其也可包括与圆周方向形成  $45^{\circ}$  至  $90^{\circ}$  之间的角度的低延展性金属帘线或缆线的层,称为三角帘布层的该帘布层径向位于胎体增强件与称为工作帘布层的第一胎冠帘布层之间,所述第一胎冠帘布层由角度绝对值至多等于  $45^{\circ}$  的平行帘线或缆线形成。所述三角帘布层与至少所述工作帘布层形成三角增强件,所述三角增强件在经受不同应力时产生极小变形,三角帘布层的基本作用是抵抗在轮胎的胎冠区域中的全部增强元件所经受的横向压缩力。

[0003] 这种轮胎也可在胎圈处包括围绕胎圈线上绕的一个或多个增强元件层。这些层通常由相对于圆周方向以小于  $45^{\circ}$ ,通常小于  $25^{\circ}$  的角度取向的增强元件组成。这些增强元件层具有如下特定作用:限制胎圈的构成材料相对于车轮轮辋的纵向位移,以限制所述胎圈的过早磨损(其称为承载磨损)。这些增强元件层也有可能限制由于弹性体材料的动态流动现象所导致的轮辋凸缘上的胎圈的永久变形;在所述胎圈变形过度时可能妨碍轮胎翻新。这些增强元件层也有助于保护轮胎的下部区域免受在将轮胎安装至轮辋上/从轮辋移出轮胎的过程中所承受的应力。

[0004] 尽管不提供轮胎用于这些情况,但已知在某些国家中,轮胎超出正常条件使用,特别是就承载的负荷和充气压力而言。围绕胎圈线上绕的增强元件层的存在也有可能改进轮胎对这种应力的抗性。实际上,围绕胎圈线上绕的增强元件层似乎将保护在轮胎的胎圈区域中的胎体增强件免于对应于过度使用的这些应力,因为围绕胎圈线上绕的增强元件层的端部保护轮胎的下部区域免于轮辋凸缘上的承载。然而,在无损害围绕胎圈线上绕的增强元件层的风险下不会发生所述保护;特别地在这种使用过程中观察到在如下区域中围绕胎圈线上绕的增强元件层的增强元件的破裂:所述区域被置于在围绕胎圈线上绕的增强元件层的径向外端周围的聚合物共混物通过裂化的压缩和/或损坏下。

[0005] 特别地,当围绕胎体增强件向上翻边的轴向外部的胎圈线上绕的增强元件层的端部在所述向上翻边的端部的径向内部时,并且当轮胎经受就承载和充气压力而言的这种应力时,在胎体增强件向上翻边的端部处的增强元件的破裂可能在如下区域中出现:所述区域被置于在向上翻边的端部周围的聚合物共混物通过裂化的压缩和/或损坏下。

[0006] 为了防止胎圈区域的更大的劣化,特别是防止围绕胎圈线上绕的增强元件层的胎体增强件的向上翻边的端部之间的裂纹蔓延,通常在径向方向上移动胎体增强件的向上翻

边的端部以及围绕胎圈线上绕的增强元件层的端部,所述移动足够大以防止这些蔓延。

[0007] 那么必要的是找到围绕胎圈线上绕的增强元件层的端部(其提供对抗承载磨损的保护)的位置与胎体增强件向上翻边的端部(其不应该在就应力而言不利的区域中,所述应力可能导致周围的聚合物共混物的裂化现象)的位置之间的折衷。

[0008] 当所述轮胎为具有低胎侧高度(即具有小于 200mm 的胎侧高度)的轮胎时,所述折衷甚至更难以找到。

## 发明内容

[0009] 因此,本发明人的目的在于提供用于重型货物车辆类型的重型车辆的轮胎,更特别是胎侧高度小于 200mm 的轮胎,其耐久性性能可特别地在就承载和充气压力而言过度使用的过程中得以改进,所述过度使用可导致裂化现象或承载磨损。

[0010] 根据本发明,该目的通过一种具有径向胎体增强件的轮胎达成,所述径向胎体增强件由至少一个增强元件层组成,所述轮胎包括胎冠增强件,所述胎冠增强件本身由胎面径向覆盖,所述胎面经由两个胎侧结合至两个胎圈,所述胎体增强件的至少一个增强元件层通过围绕胎圈线向上翻边而锚固于每个胎圈中,所述胎体增强件由围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层增强,所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的一端在胎体增强件向上翻边的轴向外部,并在所述向上翻边的端部的径向内部,所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的另一端在所述胎体增强件的轴向内部,所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的增强元件为具有饱和层的非包覆的金属缆线,所述金属缆线在所谓渗透性测试中具有小于  $5\text{cm}^3/\text{min}$  的流速,且所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的在胎体增强件向上翻边的轴向外部的端部与胎体增强件向上翻边的端部之间的距离小于 5mm。

[0011] 在本发明的含义中,层状缆线的饱和层为由帘线组成的层,其中不存在足够的空间来将至少一个另外的帘线添加至所述层。

[0012] 轮胎的圆周方向或纵向方向为对应于轮胎的周边并由轮胎的行驶方向所限定的方向。

[0013] 轮胎的横向或轴向方向平行于轮胎的旋转轴线。

[0014] 径向方向为与轮胎的旋转轴线相交并与其垂直的方向。

[0015] 轮胎的旋转轴线为轮胎在正常使用时绕其旋转的轴线。

[0016] 径向平面或子午平面为包含轮胎的旋转轴线的平面。

[0017] 圆周中平面或赤道平面为垂直于轮胎的旋转轴线并且将轮胎分为两半的平面。

[0018] 在本发明的含义中,“在胎体增强件向上翻边的轴向外部”的概念应理解为围绕胎圈线上绕的增强元件层的一端相对于胎体增强件向上翻边的点的相对位置,所述点对应于经过所述端部的轴向方向与胎体增强件向上翻边之间的交点。

[0019] 在本发明的含义中,“在胎体增强件的轴向内部”的概念应理解为围绕胎圈线上绕的增强元件层的一端相对于胎体增强件的点的相对位置,所述点对应于经过所述端部的轴向方向与胎体增强件之间的交点。根据另一用语,围绕胎圈线上绕的增强元件层的所述端部则在径向最接近旋转轴线的胎圈线的点的径向外部。

[0020] 所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的在胎体增强件向上翻边的轴向外部的端部与胎体增强件向上翻边的端部之间的距离在轮胎的横截面上测得,因此所述轮胎

为未充气态。

[0021] 所谓渗透性测试用于通过测量在恒定压力下在给定时间内经过测试试样的空气的体积,从而确定所测试的缆线的纵向透气率。本领域技术人员公知这种测试的原理是用以说明用于使缆线不透气而进行的缆线处理的有效性。所述测试例如在标准 ASTM D2692-98 中描述。

[0022] 所述测试在通过从缆线所增强的经硫化的橡胶帘布层剥离而直接提取的缆线上进行,因此在已被经固化的橡胶渗透的缆线上进行。在包覆缆线的情况中,测试在已去除用作包覆束的加捻纱或无捻纱之后进行。

[0023] 测试以如下方式在 2cm 长的缆线上进行,因此在由固化态的周围橡胶组合物(或涂布橡胶)涂布的缆线上进行:在 1 巴压力下将空气送入缆线中,并且使用流量计(例如,从 0 至 500cm<sup>3</sup>/min 进行校准)测量离开缆线的空气体积。在测量过程中,缆线试样以如下方式限制于压缩的密封件(例如,由致密泡沫或橡胶制成的密封件)中:在测量中仅考虑沿着缆线的纵向轴线从一端到另一端经过缆线的空气的量。使用固体橡胶测试试样(即无缆线的试样)提前检查由密封件本身所提供的密封。

[0024] 测得的平均空气流速(10 个测试试样的平均值)越低,则缆线的纵向不透气性越高。由于测量以  $\pm 0.2\text{cm}^3/\text{min}$  的精确度进行,因此等于或小于  $0.2\text{cm}^3/\text{min}$  的测量值都被认为等于零;它们对应于沿着其轴线(即在其纵向方向上)称为气密(完全气密)的缆线。

[0025] 该渗透性测试也构成了间接测量缆线被橡胶组合物渗透的程度的简单方法。测得的流速越低,则缆线被橡胶渗透的程度越高。

[0026] 在所谓渗透性测试中具有小于  $20\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的缆线具有大于 66% 的渗透程度。

[0027] 在所谓渗透性测试中具有小于  $2\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的缆线具有大于 90% 的渗透程度。

[0028] 缆线的渗透程度也可使用下述方法估计。在层状缆线的情况中,所述方法首先包括去除长度为 2 至 4 cm 之间的试样上的外层,然后沿着纵向方向和沿着给定轴线测量与试样长度有关的橡胶混合物的长度之和。这些橡胶混合物长度测量排除了沿着该纵向轴线不渗透的空间。这些测量沿着在试样周边上分布的三个纵向轴线重复,并在五个缆线试样上重复。

[0029] 当缆线包括若干层时,重复第一去除步骤,沿着纵向轴线测量新的外层和橡胶混合物的长度。

[0030] 然后平均由此确定的橡胶混合物长度与试样长度的所有比例,以限定缆线的渗透程度。

[0031] 本发明人已证实,根据本发明以此方式制得的轮胎在耐久性方面,特别是当轮胎经过量应力时产生极有利的改进。实际上,使用过量承载和被充气至推荐压力以上的压力的轮胎而进行的测试已显示,该轮胎在胎圈区域中不显示过度明显的损坏。在相同条件下使用的具有低胎侧高度的更标准设计的轮胎可显示显著得多的损坏、在胎体增强件向上翻边的端部与围绕胎圈线上绕的增强元件层的端部之间蔓延的裂纹,或者显示显著的承载磨损。

[0032] 本发明人通过围绕胎圈线上绕的层的存在来解释这些结果,所述层由具有饱和层的非包覆缆线组成,所述缆线在渗透性测试中具有小于  $5\text{cm}^3/\text{min}$  的流速,这有可能限制在

围绕胎圈线上绕的层的端部处的聚合物共混物中出现的裂化风险。因此,围绕胎圈线上绕的层的径向外端与胎体增强件向上翻边的端部之间的更大接近度并非是不利的;该更大接近度也可允许将向上翻边的端部设置于就应力而言中等不利的区域中,所述应力可导致周围的聚合物共混物的裂化现象。如上所述,这种设置通常不是所需的,以保留围绕胎圈线上绕的层的功能,所述功能在于限制承载磨损。

[0033] 因此,根据本发明围绕胎圈线上绕的层的缆线也产生围绕胎圈线上绕的层的耐久性的改进。具体地,围绕胎圈线上绕的层的增强元件特别地经受行驶过程中的弯曲应力和压缩应力,所述弯曲应力和压缩应力会不利影响它们的耐久性。当轮胎行驶时,组成围绕胎圈线上绕的层的增强元件的缆线实际上经受大的应力,特别是经受反复的弯曲应力或曲率变化,从而导致帘线之间的摩擦,并因此导致磨损和疲劳;该现象称为“微动疲劳”。

[0034] 为了实现加强围绕胎圈线上绕的层的功能,所述缆线必须首先具有良好的挠曲性和高弯曲耐性,这特别地意味着它们的帘线具有相对较小的直径,优选小于 0.28mm,更优选小于 0.25mm,通常小于例如在轮胎的胎冠增强件的常规缆线中所用的帘线的直径。

[0035] 围绕胎圈线上绕的层的缆线也经受由于缆线的特有的性质而导致的“疲劳腐蚀”现象,其促进腐蚀剂(如氧和水分)经过,或甚至排出所述试剂。具体地,由于缆线特有的结构,渗透轮胎的空气或水可由缆线内所形成的通道传输,所述渗透轮胎的空气或水是源于沿着切口的劣化,或者更简单地由于轮胎内表面的即使是小的渗透性。

[0036] 通常归到上位术语“微动疲劳腐蚀”的所有这些疲劳现象会导致缆线的机械性质的逐渐劣化,并且在最严苛的行驶条件下可能影响所述缆线的寿命。

[0037] 因此,根据本发明的缆线使围绕胎圈线上绕的层能够更好地承受这些“微动疲劳腐蚀”现象。

[0038] 更优选地,根据本发明,至少一个围绕胎圈线上绕的层的缆线在所谓渗透性测试中具有小于  $2\text{cm}^3/\text{min}$  的流速。

[0039] 根据本发明的一个有利的实施方案,至少一个围绕胎圈线上绕的层的在所谓渗透性测试中具有小于  $5\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的所述金属增强元件为具有至少两个层的缆线,至少一个内层外覆由诸如优选基于至少一种二烯弹性体的可交联或已交联橡胶组合物的聚合物组合物所组成的层。

[0040] 根据本发明的一个优选实施方案,所述至少一个胎体增强件层的增强元件为在所谓渗透性测试中具有小于  $20\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的金属缆线。

[0041] 因此,以相同的方式经受“微动疲劳腐蚀”现象的胎体增强件的缆线也可对这些磨损和疲劳现象具有更好的抗性,并因此有助于改进特别是在极端条件下使用的轮胎的耐久性。

[0042] 在包括若干增强元件层的胎体增强件的情况中,每一个所述层可根据本发明。有利地,至少径向外层包括在所谓渗透性测试中具有小于  $20\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的金属缆线。

[0043] 更优选地,根据本发明,至少一个胎体增强件层的缆线在所谓渗透性测试中具有小于  $10\text{cm}^3/\text{min}$ ,更优选小于  $2\text{cm}^3/\text{min}$  的流速。

[0044] 根据本发明的一个有利的实施方案,至少一个胎体增强件层的在渗透性测试中具有小于  $20\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的所述金属增强元件为具有至少两个层的缆线,至少一个内层外覆由诸如优选基于至少一种二烯弹性体的可交联或已交联橡胶组合物的聚合物组合物所

组成的层。

[0045] 本发明也提供了一种具有径向胎体增强件的轮胎,所述径向胎体增强件由至少一个增强元件层组成,所述轮胎包括胎冠增强件,所述胎冠增强件本身由胎面径向覆盖,所述胎面经由两个胎侧结合至两个胎圈,所述胎体增强件的至少一个增强元件层通过围绕胎圈线向上翻边而锚固于每个胎圈中,所述胎体增强件由围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层增强,所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的一端在胎体增强件向上翻边的轴向外部,并在所述向上翻边的端部的径向内部,所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的另一端在所述胎体增强件的轴向内部,所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的增强元件为具有至少两个饱和层的非包覆的金属缆线,至少一个内层外覆由诸如优选基于至少一种二烯弹性体的可交联或已交联橡胶组合物的聚合物组合物所组成的层,所述围绕胎圈线上绕的至少一个增强元件层的在胎体增强件向上翻边的轴向外部的端部与胎体增强件向上翻边的端部之间的距离小于 5mm。

[0046] 根据本发明的一个有利的实施方案,所述至少一个胎体增强件层的增强元件则为具有至少两个层的金属缆线,至少一个内层外覆由诸如优选基于至少一种二烯弹性体的可交联或已交联橡胶组合物的聚合物组合物所组成的层。

[0047] 在本发明的含义中,具有至少两个饱和层,且至少一个内层外覆由诸如可交联或已交联橡胶组合物的聚合物组合物所组成的层的非包覆的金属缆线在所谓渗透性测试中具有几乎为零,因此小于  $5\text{cm}^3/\text{min}$  的流速。

[0048] 表述“基于至少一种二烯弹性体的组合物”应理解为如已知地意指组合物主要(即以大于 50% 的质量分数)包含该二烯弹性体或这些二烯弹性体。

[0049] 应注意,根据本发明的护套围绕其覆盖的层连续延伸(即该护套在缆线的“正交径向”方向(其垂直于缆线的半径)上为连续的),以形成横截面有利地几乎为圆形的连续套筒。

[0050] 也应注意,该护套的橡胶组合物为可交联的或已交联的,即根据定义其包含合适的交联体系,因此当其发生固化(即其固化且不熔化)时允许组合物交联。因此,该橡胶组合物可称为“非熔化的”,因为不能通过将其加热至任何温度而使其熔化。

[0051] 术语“二烯”弹性体或橡胶应如已知理解为意指至少部分源自二烯单体(带有两个碳-碳双键的单体,无论其共轭与否)的弹性体(即均聚物或共聚物)。

[0052] 二烯弹性体可以已知的方式分为两类:称为“基本上不饱和的”二烯弹性体的那些和称为“基本上饱和的”二烯弹性体的那些。通常,“基本上不饱和的”二烯弹性体在本文应理解为意指至少部分源自共轭二烯单体的二烯源(共轭二烯)单元含量大于 15% (mol%) 的二烯弹性体。因此,例如,诸如丁基橡胶或 EPDM 型的二烯与  $\alpha$ -烯烃的共聚物的二烯弹性体不落入如上定义中,所述二烯弹性体可特别地称为“基本上饱和的”二烯弹性体(具有低的或极低的二烯源单元含量,始终小于 15%)。在“基本上不饱和的”二烯弹性体的类别中,表述“高度不饱和的”二烯弹性体应理解为特别地意指二烯源(共轭二烯)单元含量大于 50% 的二烯弹性体。

[0053] 给出这些定义,应更特别地理解能够用于本发明的缆线中的二烯弹性体意指:

[0054] (a) 通过聚合具有 4 至 12 个碳原子的共轭二烯单体而获得的任何均聚物;

[0055] (b) 通过使一种或多种共轭二烯彼此共聚或者使一种或多种共轭二烯与一种或多

种具有 8 至 20 个碳原子的乙烯基芳族化合物共聚而获得的任何共聚物；

[0056] (c)通过使乙烯和具有 3 至 6 个碳原子的  $\alpha$ -烯烃与具有从 6 至 12 个碳原子的非共轭二烯单体共聚而获得的三元共聚物,例如,由乙烯和丙烯与上述类型的非共轭二烯单体(特别地,如 1,4-己二烯、亚乙基降冰片烯或二环戊二烯)获得的弹性体；

[0057] (d) 异丁烯与异戊二烯的共聚物(丁基橡胶),以及所述类型的共聚物的卤化形式,特别是氯化或溴化形式。

[0058] 尽管适用于任何类型的二烯弹性体,但本发明首先使用特别是如上类型(a)或(b)的基本上不饱和的二烯弹性体。

[0059] 因此,二烯弹性体优选选自聚丁二烯(BR)、天然橡胶(NR),合成聚异戊二烯(IR)、各种丁二烯共聚物、各种异戊二烯共聚物和这些弹性体的共混物。更优选地,这种共聚物选自苯乙烯-丁二烯共聚物(SBR)、丁二烯-异戊二烯共聚物(BIR)、苯乙烯-异戊二烯共聚物(SIR)和苯乙烯-丁二烯-异戊二烯共聚物(SBIR)。

[0060] 更优选地,根据本发明,所选择的二烯弹性体主要(即超过 50phr)由异戊二烯弹性体组成。术语“异戊二烯弹性体”应如已知理解为意指异戊二烯均聚物或共聚物,换言之,选自天然橡胶(NR)、合成聚异戊二烯(IR)、各种异戊二烯共聚物和这些弹性体的共混物的二烯弹性体。

[0061] 根据本发明的一个有利的实施方案,所选的二烯弹性体仅(即 100phr)由天然橡胶、合成聚异戊二烯或这些弹性体的共混物组成,合成聚异戊二烯具有优选大于 90%,甚至更优选大于 98% 的顺式-1,4 键含量(以 mol% 计)。

[0062] 根据本发明的一个特定实施方案,也有可能使用该天然橡胶和/或这些合成聚异戊二烯与其他高度不饱和二烯弹性体,特别是与如上所述的 SBR 或 BR 弹性体的混合物(共混物)。

[0063] 本发明的缆线的橡胶护套可含有一种或多种二烯弹性体,这些二烯弹性体有可能与除了二烯类型的弹性体之外的任何类型的合成弹性体组合使用,或甚至与除了弹性体之外的聚合物(例如热塑性聚合物)组合使用,除了弹性体之外的这些聚合物作为少数聚合物存在。

[0064] 尽管所述护套的橡胶组合物优选不含任何塑性体,并仅含有作为聚合物基础的二烯弹性体(或二烯弹性体的共混物),但所述组合物也可包含质量分数  $x_p$  小于弹性体的质量分数  $x_e$  的至少一种塑性体。在这种情况下,优选适用如下关系:  $0 < x_p < 0.5x_e$ , 且更优选适用如下关系:  $0 < x_p < 0.1x_e$ 。

[0065] 优选地,橡胶护套的交联体系为称为硫化体系的体系,即基于硫(或基于硫给体)和主硫化促进剂的体系。各种已知的第二硫化促进剂或硫化活化剂可添加至所述基本硫化体系。硫以 0.5 至 10phr 之间,更优选 1 至 8phr 之间的优选量使用,并且主硫化促进剂(例如次磺酰胺)以 0.5 至 10phr 之间,更优选 0.5 至 5.0phr 之间的优选量使用。

[0066] 除了所述交联体系之外,根据本发明的护套的橡胶组合物包含可在用于轮胎的橡胶组合物中使用的所有常见成分,如基于炭黑和/或无机增强填料(如二氧化硅)的增强填料、抗老化剂(例如抗氧化剂)、增量油、使未固化态的组合物更易加工的增塑剂或加工助剂、亚甲基给体和受体、树脂、双马来酰亚胺、RFS(间苯二酚-甲醛-二氧化硅)类型的已知粘合促进剂体系或金属盐(特别是钴盐)。

[0067] 优选地,已交联态的橡胶护套的组合物具有小于 20 MPa,更优选小于 12MPa,特别是 4 至 11MPa 之间的根据 1998 年的 ASTM D412 标准测得的在 10% 伸长下的伸长割线模量(由 M10 表示)。

[0068] 优选地,该护套的组合物选择为与用于根据本发明的缆线旨在增强的橡胶基体的组合物相同。因此,在护套与橡胶基体的各自的材料之间不存在任何不相容的问题。

[0069] 优选地,所述组合物基于天然橡胶,并含有炭黑作为增强填料,例如 300、600 或 700 (ASTM) 级的炭黑(例如 N326、N330、N347、N375、N683 或 N772)。

[0070] 根据本发明的一个变体,在所谓渗透性测试中具有小于  $5\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的至少一个围绕胎圈线上绕的层的增强元件,以及有利地在所谓渗透性测试中具有小于  $20\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的至少一个胎体增强件层的增强元件为 [L+M] 或 [L+M+N] 构造的层状金属缆线,其包括由至少一个中间层 C2 围绕的第一层 C1,所述第一层 C1 具有直径  $d_1$  的 L 根帘线,其中 L 为 1 至 4,所述至少一个中间层 C2 具有以节距为  $p_2$  的螺旋缠绕在一起的直径  $d_2$  的 M 根帘线,其中 M 为 3 至 12,所述层 C2 任选地由外层 C3 围绕,所述外层 C3 具有以节距为  $p_3$  的螺旋缠绕在一起的直径  $d_3$  的 N 根帘线,其中 N 为 8 至 20,由基于至少一种二烯弹性体的可交联或已交联橡胶组合物组成的护套以 [L+M] 构造覆盖所述第一层 C1,并以 [L+M+N] 构造覆盖至少所述层 C2。

[0071] 优选地,内层的第一层(C1)的帘线的直径为 0.10 至 0.5mm 之间,且外层(C2、C3)的帘线的直径为 0.10 至 0.5mm 之间。

[0072] 更优选地,外层(C3)的所述帘线缠绕的螺旋节距为 8 至 25mm 之间。

[0073] 在本发明的含义中,节距表示平行于缆线的轴线所测得的长度,在该长度的尽头处,具有该节距的帘线围绕缆线轴线产生一个完整回转;因此,如果轴线由两个平面划分,所述两个平面垂直于所述轴线且间隔等于缆线的构成层的帘线的节距的长度,则在这两个平面中的所述帘线的轴线在对应于所讨论的帘线的层的两个圆上具有相同的位置。

[0074] 有利地,缆线具有如下特性中的一者,还更优选具有全部如下特性,其确定:

[0075] - 层 C3 为饱和层,即在该层中不存在足够的空间来向其添加直径  $d_3$  的至少第 (N+1) 根帘线,那么 N 表示可作为围绕层 C2 的层缠绕的帘线的最大数目;

[0076] - 此外,橡胶护套覆盖内层 C1 和 / 或分隔中间层 C2 的成对的相邻帘线;

[0077] - 橡胶护套以分隔层 C3 的成对的相邻帘线的方式几乎覆盖该层 C3 的每个帘线的径向内半周。

[0078] 在根据本发明的 L+M+N 构造中,中间层 C2 优选包括 6 或 7 根帘线,根据本发明的缆线则具有如下优选特性( $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$ 、 $p_2$  和  $p_3$  以 mm 计):

[0079] - (i)  $0.10 < d_1 < 0.28$ ;

[0080] - (ii)  $0.10 < d_2 < 0.25$ ;

[0081] - (iii)  $0.10 < d_3 < 0.25$ ;

[0082] - (iv)  $M=6$  或  $M=7$ ;

[0083] - (v)  $5\pi(d_1+d_2) < p_2 \leq p_3 < 5\pi(d_1+2d_2+d_3)$ ;

[0084] - (vi) 所述层 C2、C3 的帘线在相同的捻合方向上(S/S 或 Z/Z)缠绕。

[0085] 优选地,特性(v)为以如下方式使得  $p_2=p_3$ :就另外的特性(vi)(层 C2 和 C3 的帘线在相同方向上缠绕)而言,缆线称为“紧密的”。

[0086] 根据特性(vi),层 C2 和 C3 的所有帘线在相同的捻合方向上缠绕,即在 S 方向(“S/S”排列)或在 Z 方向(“Z/Z”排列)上。通过在相同方向上缠绕层 C2 和 C3,在根据本发明的缆线中可能有利地使这两个层 C2 和 C3 之间的摩擦达到最小,因此使构成这两个层 C2 和 C3 的帘线的磨损达到最小(因为帘线之间不再存在交叉接触)。

[0087] 优选地,在所谓渗透性测试中具有小于  $5\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的至少一个围绕胎圈线上绕的层的所述金属缆线,以及有利地在所谓渗透性测试中具有小于  $20\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的至少一个胎体增强件层的所述金属缆线为 L+M+N 构造的层状缆线,即内层 C1 由单个帘线组成。

[0088] 还有利地,根据层 C2 中的帘线的数目 M (6 或 7),  $(d_1/d_2)$  比优选如下设定在给定范围内:

[0089] 对于  $M=6$ :  $0.9 < (d_1/d_2) < 1.3$ ;

[0090] 对于  $M=7$ :  $1.3 < (d_1/d_2) < 1.6$ 。

[0091] 过低的  $d_1/d_2$  比的值可能不利于内层与层 C2 的帘线之间的磨损。对于过高的值,对于几乎不改变的限定的强度水平,其可损害缆线的紧密性,也可损害缆线的挠性。此外,由于过高的直径  $d_1$  所导致的内层 C1 的更大的刚性可能不利于在成缆操作过程中缆线的特有可行性。

[0092] 层 C2 和 C3 的帘线可具有相同的直径,或者层与层之间彼此不同。优选地,使用相同直径( $d_2=d_3$ )的帘线,特别用以简化成缆过程以及降低成本。

[0093] 可作为单个饱和层 C3 围绕层 C2 缠绕的帘线的最大数目  $N_{\text{最大}}$  当然取决于许多参数(内层的直径  $d_1$ 、层 C2 的帘线的数目 M 和直径  $d_2$ ,以及层 C3 的帘线的直径  $d_3$ )。

[0094] 在所谓渗透性测试中具有小于  $5\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的至少一个围绕胎圈线上绕的层的所述金属缆线,以及有利地在所谓渗透性测试中具有小于  $20\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的至少一个胎体增强件层的所述金属缆线优选选自 1+6+10、1+6+11、1+6+12、1+7+11、1+7+12 或 1+7+13 构造的缆线。

[0095] 为了获得一方面缆线的强度、可行性和挠曲强度以及另一方面橡胶的渗透性之间的更好折衷,优选的是层 C2 和 C3 的帘线的直径(无论相同与否)小于 0.22mm,优选大于 0.12mm。

[0096] 在这种情况下,优选具有如下关系,其确定:

[0097]  $0.14 < d_1 < 0.22$ ;

[0098]  $0.12 < d_2 \leq d_3 < 0.20$ ;

[0099]  $5 < p_2 \leq p_3 < 12$  (以 mm 计的小节距) 或者  $20 < p_2 \leq p_3 < 30$  (以 mm 计的大节距)。

[0100] 小于 0.19mm 的直径有助于降低在大的缆线曲率变化过程中帘线所承受的应力水平,同时特别是为了帘线强度和工业成本的原因而优选选择大于 0.16mm 的直径。

[0101] 一个有利的实施方案在于例如将  $p_2$  和  $p_3$  选择为 8 至 12mm 之间,且有利地缆线具有 1+6+12 构造。

[0102] 优选地,橡胶护套具有 0.010mm 至 0.040mm 的平均厚度范围。

[0103] 通常,根据本发明,在所谓渗透性测试中具有小于  $5\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的至少一个围绕胎圈线上绕的层的所述金属缆线,以及有利地在所谓渗透性测试中具有小于  $20\text{cm}^3/\text{min}$  的流速的至少一个胎体增强件层的所述金属缆线可使用任何类型的金属帘线(特别是钢帘

线,例如碳钢帘线和 / 或不锈钢帘线) 制得。优选使用碳钢,但当然有可能使用其他钢或其他合金。

[0104] 当使用碳钢时,其碳含量(以钢的重量 % 计) 优选为 0.1% 至 1.2% 之间,更优选为 0.4% 至 1.0% 之间。这些含量表示轮胎所需的机械性质与帘线的可行性之间的良好折衷。应注意到,在 0.5% 至 0.6% 之间的碳含量最终使得这种钢更便宜,因为其更易于拉伸。取决于预期应用,本发明的另一个有利实施方案也可在于使用例如具有 0.2% 至 0.5% 之间的碳含量的低碳钢,这特别是因为其具有更低的成本,并且拉伸容易得多。

[0105] 根据本发明,至少一个围绕胎圈线上绕的层以及有利地胎体增强件的至少一层的所述金属缆线可通过本领域技术人员已知的各种技术例如在两个步骤中获得:首先为其中 L+M 中间结构或芯部(层 C1+C2) 经由挤出头而被外覆的步骤,其次,该步骤随后为其中 N 根剩余帘线(层 C3) 围绕由此外覆的层 C2 成缆或捻合的最终操作。在可能的中间缠绕和解绕操作的过程中,由橡胶护套所造成的在未固化态下的结合的问题可以以本领域技术人员已知的方式得以解决,例如通过使用中间塑料膜。

[0106] 根据本发明的一个实施方案变体,轮胎的胎冠增强件由至少两个不可延展的增强元件的工作胎冠层形成,所述不可延展的增强元件从一层交叉至另一层,从而与圆周方向形成  $10^{\circ}$  至  $45^{\circ}$  之间的角度。

[0107] 根据本发明的其他实施方案变体,胎冠增强件还包括至少一个圆周增强元件层。

[0108] 本发明的一个优选实施方案还提供了胎冠增强件,所述胎冠增强件通过称为保护层的至少一个补充层在外部径向补充,所述保护层由所谓的弹性增强元件组成,所述弹性增强元件相对于圆周方向以  $10^{\circ}$  至  $45^{\circ}$  之间的角度,并且在与径向相邻的工作层的不可延展的元件所形成的角度相同的方向上取向。

[0109] 保护层可具有比最窄的工作层的轴向宽度更小的轴向宽度。所述保护层也可具有比最窄的工作层的轴向宽度更大的轴向宽度,使得保护层覆盖最窄的工作层的边缘,并且在径向上层为最窄的情况中,使得保护层在另外的增强件的轴向延伸中在轴向宽度上联接至最宽的工作胎冠层,从而在之后通过厚度至少等于 2mm 的成型件而与所述最宽的工作层在外部轴向分离。在上述情况中,由弹性增强元件形成的保护层在一方面可任选地通过成型件(所述成型件的厚度显著小于分隔两个工作层的边缘的成型件的厚度) 而与所述最窄的工作层的边缘分离,且在另一方面可具有比最宽的胎冠层的轴向宽度更小或更大的轴向宽度。

[0110] 根据上述本发明的实施方案的任意一种,胎冠增强件也可由不可延展的金属增强元件的三角层,在胎体增强件与最靠近所述胎体增强件的径向内部工作层之间的内部径向补充,所述不可延展的金属增强元件由钢制成,并与圆周方向形成大于  $60^{\circ}$  的角度,并且在与径向最靠近的胎体增强件层的增强元件所形成的角度的方向相同的方向上。

## 附图说明

[0111] 本发明的其他细节和有利特征将由以下参考图 1 至 5 的本发明的示例性实施方案的描述而变得显而易见,所述附图显示了:

[0112] - 图 1,根据本发明的一个实施方案的轮胎的图的子午视图;

[0113] - 图 2,来自图 1 的轮胎的胎圈区域的放大示意图,

[0114] - 图 3, 来自图 1 的轮胎的至少一个围绕胎圈线上绕的层的金属缆线的第一实施例的横截面图的示意图,

[0115] - 图 4, 来自图 1 的轮胎的至少一个围绕胎圈线上绕的层的金属缆线的第二实施例的横截面图的示意图,

[0116] - 图 5, 来自图 1 的轮胎的至少一个围绕胎圈线上绕的层的金属缆线的第三实施例的横截面图的示意图。

[0117] 附图未按比例描绘, 以更易于理解它们。

## 具体实施方式

[0118] 在图 1 中, 尺寸为 315/60R22.5 的轮胎 1 包括锚固在围绕胎圈线 4 的两个胎圈 3 中的径向胎体增强件 2。胎体增强件 2 由金属缆线的单个层形成。胎体增强件 2 由胎冠增强件 5 包覆, 所述胎冠增强件 5 本身由胎面 6 覆盖。胎冠增强件 5 在径向上从内到外由如下形成:

[0119] - 三角层 51, 其在帘布层的整个宽度上由连续的非包覆的不可延展的金属缆线  $2+7 \times 0.28$  形成, 所述缆线以等于  $65^\circ$  的角度取向;

[0120] - 第一工作层 52, 其在帘布层的整个宽度上由连续的非包覆的不可延展的金属缆线  $0.12+3+8 \times 0.35$  形成, 所述缆线以等于  $18^\circ$  的角度取向;

[0121] - 第二工作层 53, 其在帘布层的整个宽度上由连续的非包覆的不可延展的金属缆线  $0.12+3+8 \times 0.35$  形成, 所述缆线以等于  $18^\circ$  的角度与所述第一工作层的金属缆线交叉取向; 以及

[0122] - 保护层 54, 其由弹性金属缆线  $3 \times 2 \times 0.35$  形成。

[0123] 胎体增强件层 2 围绕胎圈线 4 缠绕, 以形成向上翻边 7。向上翻边 7 进一步由围绕胎圈线上绕的增强元件层 8 增强。

[0124] 图 2 更详细地示出了轮胎的胎圈 3 的示意性横截面图, 其中胎体增强件 2 的层的一部分围绕胎圈线 4 缠绕以形成向上翻边 7, 且增强元件层 8 围绕胎圈线上绕, 所述层的一端 11 在胎圈线的点 T 的径向外端, 所述点 T 径向上最接近旋转轴线和轮胎胎冠。

[0125] 围绕胎圈线上绕的层 8 的径向外端 10 与向上翻边 7 的端部 9 之间的距离 R 等于 4mm, 因此小于 5mm。

[0126] 如上所述, 围绕胎圈线上绕的层 8 的径向外端 10 与向上翻边 7 的端部 9 之间的这种接近允许将向上翻边的端部设置于就应力而言中等不利的区域中, 所述应力可导致周围的聚合物共混物的裂化现象。如果考虑胎体增强件向上翻边的长度 D, 则有可能预期相比于相同尺寸和相同设计 (除了本发明的特性之外) 的标准轮胎, 根据本发明的轮胎的长度 D 短 3mm, 所述长度 D 沿着胎体增强件向上翻边的曲线横坐标在所述向上翻边 7 的端部 9 与点 A 之间测得, 所述点 A 对应于距离旋转轴线径向最远的胎圈线的点 H 在所述向上翻边上的正投影。

[0127] 图 3 示出了围绕来自图 1 的轮胎 1 的胎圈线上绕的增强元件层 8 的缆线 31 的横截面的示意图。该缆线 31 为 1+6+12 构造的非包覆的层状缆线, 其由如下组成: 由帘线 32 形成的中心芯部、由 6 根帘线 33 形成的中间层, 以及由 12 根帘线 35 形成的外层。

[0128] 其具有如下特性 (d 和 p 以 mm 计):

[0129] -1+6+12 构造；

[0130]  $-d_1=0.20(\text{mm})$ ；

[0131]  $-d_2=0.18(\text{mm})$ ；

[0132]  $-p_2=10(\text{mm})$ ；

[0133]  $-d_3=0.18(\text{mm})$ ；

[0134]  $-p_3=10(\text{mm})$ ；

[0135]  $-(d_2/d_3)=1$ ；

[0136] 其中  $d_2$  和  $p_2$  分别为中间层的直径和螺旋节距，且  $d_3$  和  $p_3$  分别为外层的帘线的直径和螺旋节距。

[0137] 由中心芯部和中间层组成的缆线的芯部外覆基于未硫化的二烯弹性体(未固化态)的橡胶组合物 34，所述中心芯部由帘线 32 形成，所述中间层由六根帘线 33 形成。通过挤出头进行的芯部的外覆之后是围绕由此外覆的芯部将 12 根帘线 35 捻合或成缆的最终操作，所述芯部由被 6 根帘线 33 围绕的帘线 32 组成。

[0138] 如上所述，缆线 31 在所谓渗透性测试中具有等于  $0\text{cm}^3/\text{min}$ ，因此小于  $2\text{cm}^3/\text{min}$  的流速。橡胶组合物对其的渗透等于 95%。

[0139] 缆线 31 具有等于  $0.95\text{mm}$  的直径。

[0140] 构成橡胶护套 34 的弹性体组合物由基于天然橡胶和炭黑的如上所述的组合物制成。

[0141] 图 4 示出了作为图 3 的缆线的替代形式的围绕根据本发明的轮胎 1 的胎圈线上绕的增强元件层 8 的另一缆线 41 的横截面的示意图。该缆线 41 为由中心芯部和外层组成的 3+9 构造的非包覆的层状缆线，所述中心芯部由捻合在一起的 3 根帘线 42 所组成的缆线形成，所述外层由 9 根帘线 43 形成。

[0142] 其具有如下特性( $d$  和  $p$  以  $\text{mm}$  计)：

[0143] -3+9 构造；

[0144]  $-d_1=0.18(\text{mm})$ ；

[0145]  $-p_1=5(\text{mm})$

[0146]  $-(d_1/d_2)=1$ ；

[0147]  $-d_2=0.18(\text{mm})$ ；

[0148]  $-p_2=10(\text{mm})$ ，

[0149] 其中  $d_1$  和  $p_1$  分别为中心芯部的帘线的直径和螺旋节距，且  $d_2$  和  $p_2$  分别为外层的帘线的直径和螺旋节距。

[0150] 中心芯部外覆基于未硫化的二烯弹性体(未固化态)的橡胶组合物 44，所述中心芯部由 3 根帘线 42 所形成的缆线组成。通过挤出头进行的缆线 42 的外覆之后是围绕由此外覆的芯部将 9 根帘线 43 成缆的最终操作。

[0151] 如上所述，缆线 41 在所谓渗透性测试中具有等于  $0\text{cm}^3/\text{min}$ ，因此小于  $2\text{cm}^3/\text{min}$  的流速。橡胶组合物对其的渗透等于 95%。

[0152] 缆线 41 具有等于  $0.8\text{mm}$  的直径。

[0153] 图 5 示出了作为图 3 的缆线的替代形式的围绕根据本发明的轮胎 1 的胎圈线上绕的增强元件层 8 的另一缆线 51 的横截面的示意图。该缆线 51 为由中心芯部和外层组成的

1+6 构造的非包覆的层状缆线,所述中心芯部由帘线 52 形成,所述外层由 6 根帘线 53 形成。

[0154] 其具有如下特性(d 和 p 以 mm 计):

[0155] -1+6 构造;

[0156] - $d_1=0.200$  (mm);

[0157] - $(d_1/d_2)=1.14$ ;

[0158] - $d_2=0.175$  (mm);

[0159] - $p_2=10$  (mm),

[0160] 其中  $d_1$  为芯部的直径,且  $d_2$  和  $p_2$  分别为外层的帘线的直径和螺旋节距。

[0161] 由帘线 52 组成的中心芯部外覆基于未硫化的二烯弹性体(未固化态)的橡胶组合物 54。通过挤出头进行的帘线 52 的外覆之后是围绕由此外覆的芯部将 6 根帘线 53 成缆的最终操作。

[0162] 如上所述,缆线 51 在所谓渗透性测试中具有等于  $0\text{cm}^3/\text{min}$ ,因此小于  $2\text{cm}^3/\text{min}$  的流速。橡胶组合物对其的渗透等于 95%。

[0163] 缆线 51 具有等于 0.6mm 的直径。

[0164] 已特别地参照示例性实施方案所描述的本发明不应被理解为局限于这些实施例。如前所述,胎体增强件的缆线也可选自包覆的缆线,如图 3 至 5 中所示的那些。轮胎也可包括更复杂的胎体增强件,特别是由两个层组成的胎体增强件,单个层有可能围绕胎圈线形成向上翻边。胎圈区域中的胎体增强件的增强也可通过围绕胎圈线上绕的若干增强元件层获得,或者也例如通过围绕胎圈线上绕的一个增强元件层与平行于向上翻边、且不围绕胎圈线上绕的一个增强元件层(其称为加硬件)的组合获得。

[0165] 测试使用如图 1、2 和 3 所示的根据本发明制得的轮胎进行,其他测试在所谓的参比轮胎上进行。

[0166] 第一参比轮胎 R1 与根据本发明的轮胎的区别在于,围绕胎圈线上绕的层与图 1 和 2 所示的那些相同,且其增强元件为诸如图 3 所示的那些的缆线,但其不包括包覆层。

[0167] 第二参比轮胎 R2 与根据本发明的轮胎的区别在于,其围绕胎圈线上绕的层的增强元件为诸如图 3 所示的那些的缆线,但其不包括包覆层,另外,围绕胎圈线上绕的层的轴向外端与胎体增强件的向上翻边的端部之间的距离等于 9mm,因此大于根据本发明的轮胎的所述距离。

[0168] 对于 60 至 20 km/h 的行驶速度,耐久性测试在对轮胎施加 25% 至 35% 垂挂的测试机上进行。

[0169] 在进行测试之前,轮胎在适于产生材料的热氧化状态(其代表了在现场使用寿命过程中的平均磨损)的充气气体氧含量条件和温度条件下在烘箱中进行加速老化。

[0170] 在与应用于参比轮胎的那些条件相同的条件下,对根据本发明的轮胎进行测试。

[0171] 对于轮胎 R2,进行的测试产生建立基数 100 的性能。当出现轮胎下部区域的劣化时停止测试。

[0172] 取决于所施加的各种条件,轮胎 R1 行驶在 65 至 75 的当量值范围内的更短的距离。

[0173] 根据本发明的轮胎行驶至少等于轮胎 R2 的距离。

[0174] 这些结果显示,包括根据本发明的缆线的围绕胎圈线上绕的层以及根据本发明的

围绕胎圈线上绕的层的轴向外端与胎体增强件的向上翻边的端部之间的距离的组合有可能获得与具有更标准构造的轮胎类似的轮胎的下部区域的就耐久性而言的性能,所述具有更标准构造的轮胎的围绕胎圈线上绕的层包括未外覆的增强元件,且其围绕胎圈线上绕的层的径向外端与胎体增强件向上翻边的端部之间的距离更长。

[0175] 此外,通过在每个轮胎中改变胎体增强件的向上翻边的长度 D (如前所限定,具有比之前制得的轮胎小 3mm 的值),使用根据本发明的轮胎和参比轮胎 R2 再现了相同的测试。

[0176] 使用根据本发明的轮胎获得的结果保持接近 100,而小于 80 的值归属于轮胎 R2。

[0177] 在参比轮胎 R2 的情况中,这些结果可解释为,由于将围绕胎圈线上绕的层的端部设置于胎体增强件向上翻边的轴向外端,这相对于轮胎必须安装的车轮的轮辋凸缘在径向上过低。

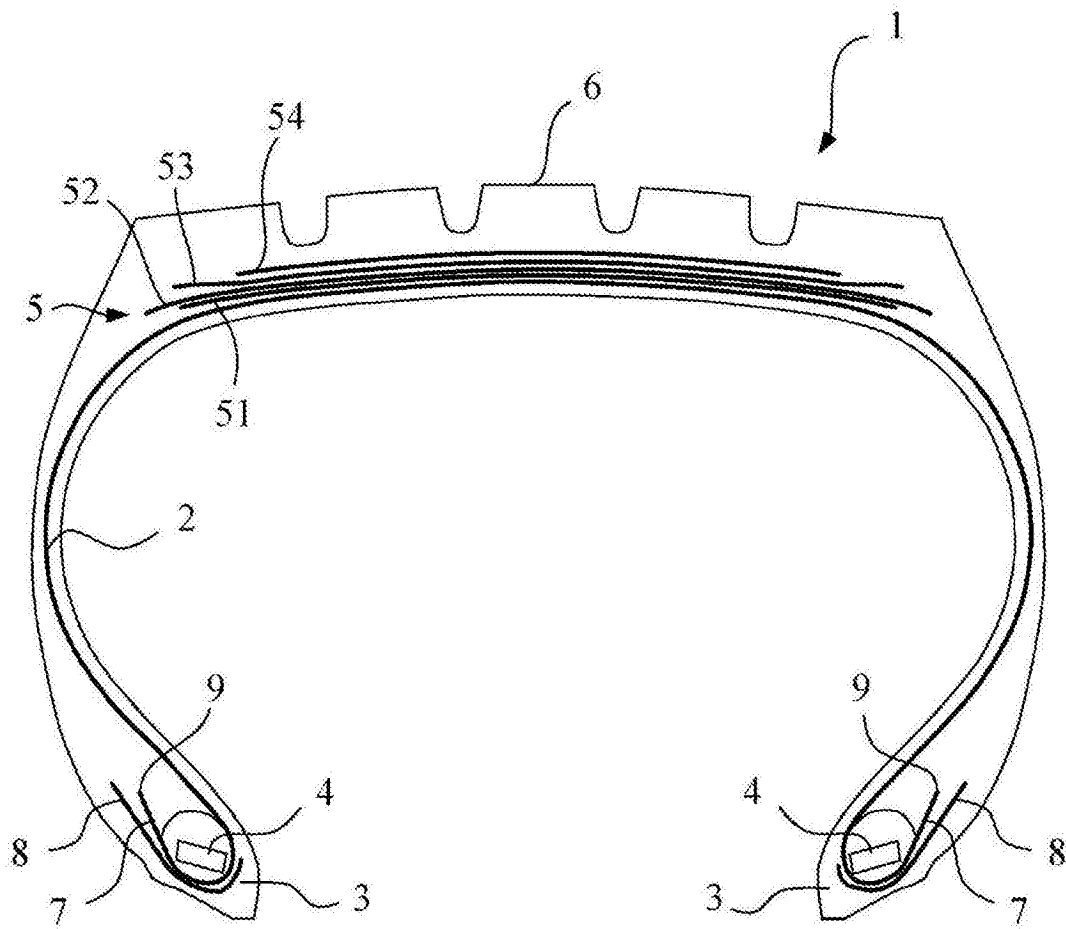


图 1

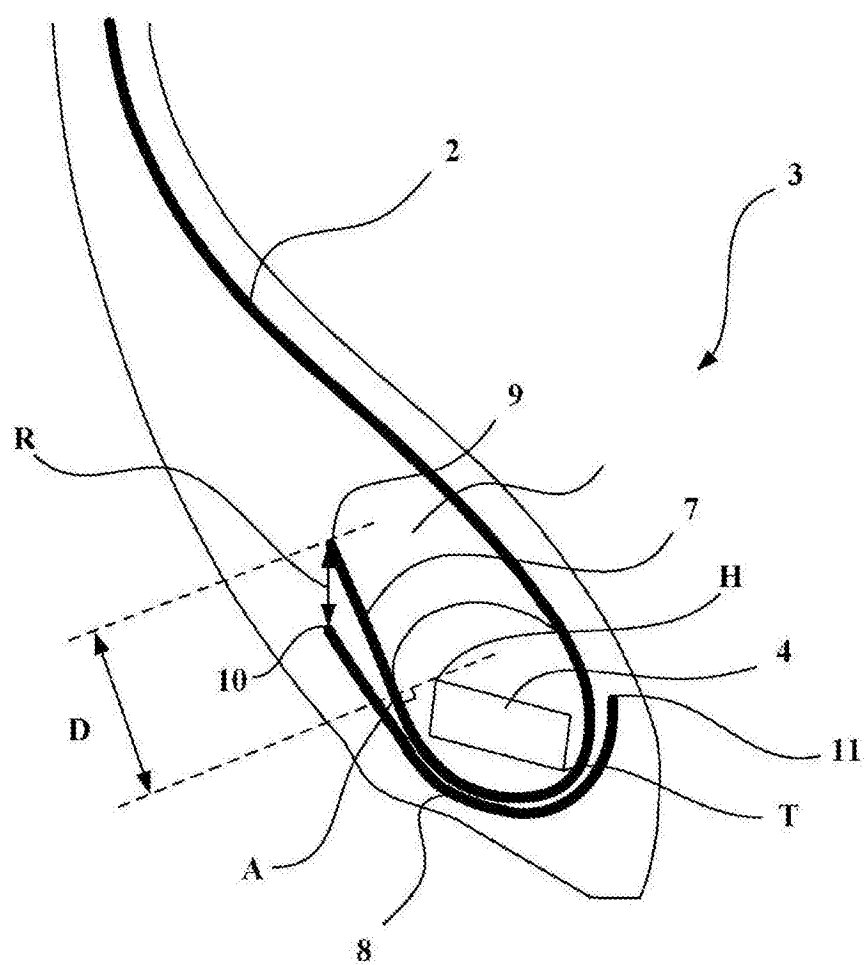


图 2

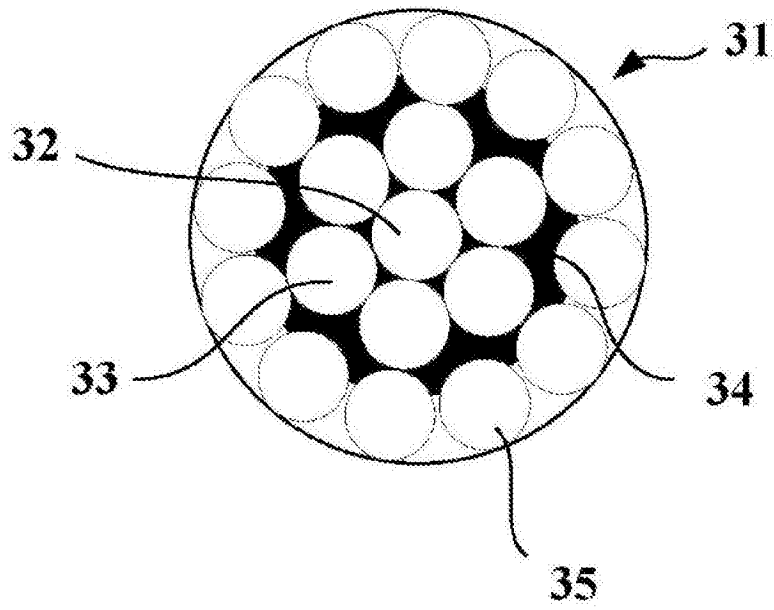


图 3

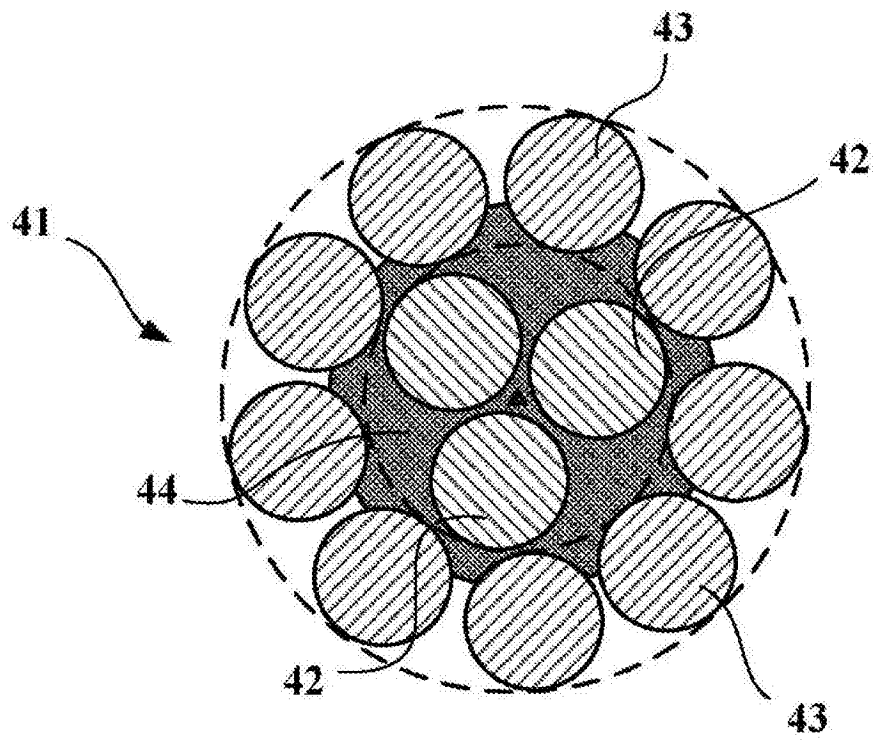


图 4

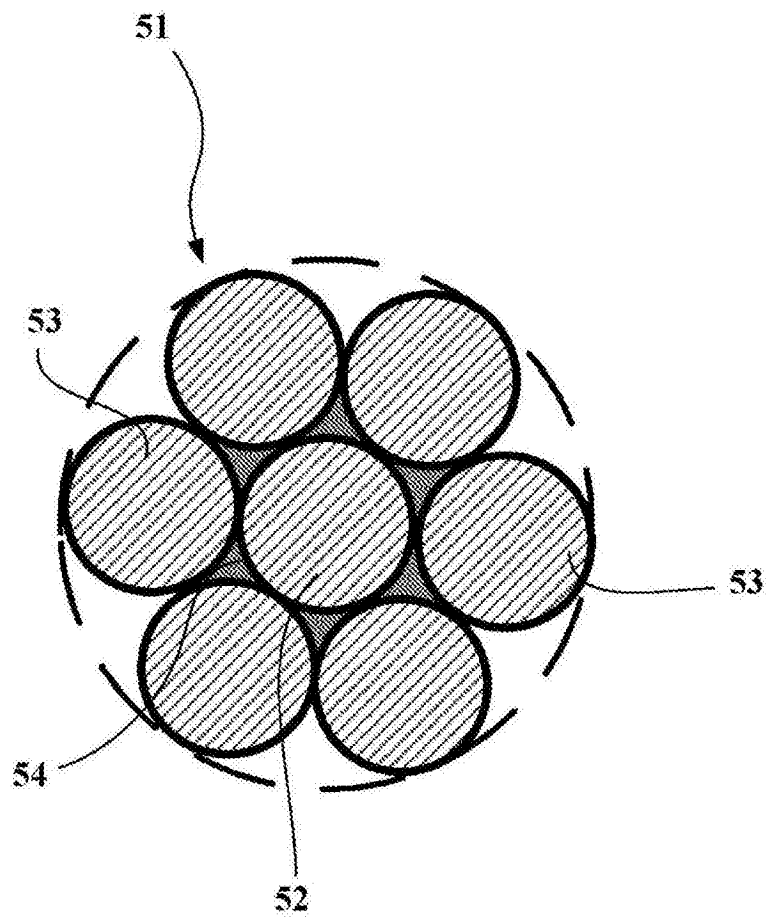


图 5